BCG
BIODIVERSITY CONSULTANT GROUP

Minera Panamá

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) CATEGORÍA III

INFORME DEL PROYECTO DE MONITORIZACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LOS CRUCES DE FAUNA (2021)

Compromisos de EsIA Aplicables	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13043, 13044 13225, 13047	Estación seca (Enero – Junio)	BIODIVERSITY CONSULTANT GROUP	14/12/2021

Biodiversity Consultant Group (BCG)

Calle Sauce, Hato Pintado, Casa L13, segunda planta
Teléfono: 203-6384

Equipo Administrativo:

Msc. César Jaramillo -**Gerente**
MSc. Samuel Valdés -**Director**
Msc. Marelys Torres -**Gerente de Proyectos**
Lic. Juan Pablo Ríos -**Logística**
Téc. Benjamín Walker -**Coordinador del proyecto Cruce de Fauna MPSA.**

Equipo de Especialistas:

MSc. Ricardo Moreno -**Zoología (Mastozoología)**
Lic. Marcos Ponce -**Zoología (Herpetología y Mastozoología)**
MSc. César Jaramillo -**Zoología** (**Herpetología)**
MSc. Marelys Torres -**Gestión Ambiental**
Téc**.** Laurencio Martínez-**Botánica**
Téc. Benjamín Walker -**Vida silvestre**
Téc. Yaritza González -**Zoología (Ictiología y Macroinvertebrados Acuáticos)**

2021 BCG Panamá

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN 4
OBJETIVOS 5
METODOLOGÍA........ 5
Monitoreo de los Sitios de Cruce de Fauna 5
Instalación de las Cámaras Trampas 6
Instalación de Trampas de Lodo 8
Monitoreo de la Efectividad de las Estructuras de Cruce Construidas 9
Indicadores........ 10
RESULTADOS 11
Monitoreo de los Sitios de Cruce de Fauna 11
Indicador 1: El total de cruces (todas las especies en conjunto y cada especie individualmente) ¿es significativamente mayor en las proximidades de estructuras para Cruce de Fauna, ¿qué en ubicaciones al azar (prueba “t”)? 11
Indicador 2: Relación de capturas de la cámara trampa (ubicaciones de las estructuras para cruce/ubicaciones al azar) para especies en conjunto y para especies individualmente. 14
Indicador 3: Relación de las capturas de la trampa de lodo (ubicaciones de las estructuras para cruce/ubicaciones al azar) para especies en conjunto y para especies individualmente. 17
Monitoreo de la Efectividad de las Estructuras de Cruce Construidas. 20
Indicador 1: Número promedio de cruces por periodos de 45 días (especies en conjunto e individualmente). 21
Indicador 2: Relación promedio del éxito de cruces por periodos de 45 días (número de cruces exitosos/número total de intentos ya sean exitosos e infructuosos), por especies en conjunto e individualmente. 29
CONCLUSIONES........ 34
BIBLIOGRAFÍA 35
MAPAS 37
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS ESTRUCTURAS DE PASO SUBTERRANEAS 39
REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS PUNTOS ALEATORIOS Y TRAMPA DE LODO........ 44
Permiso de Acceso a Recursos Genéticos y / Biologicos 46

INTRODUCCIÓN

El Distrito de Donoso, alberga uno de los bosques menos estudiados del país, bosques muy importantes para el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), por su extensión no fragmentada y por encontrarse cercanos al Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Coclé y al Parque Nacional Santa Fe, en la Provincia de Veraguas; sitios que en conjunto forman lo que se denomina “El Corredor del Jaguar”.

Minera Panamá ha realizado diversos estudios con cámaras trampas, en el área de Donoso, desde el año 2011, registrando con ellas mamíferos considerados como Especies de Interés (EdI) del Proyecto Cobre Panamá, así como otras especies de gran importancia ecológica como la oncilla (*Leopardus tigrinus*), el perrito de monte (*Speothos venaticus*) y el puerco de monte (*Tayassu pecari*), sobre el trazado de la carretera que une actualmente a las instalaciones principales del proyecto con la instalaciones del Puerto en Punta Rincón (en la Costa del Caribe).

Durante la construcción de la carretera a la costa, se instalaron estructuras de Cruce de Fauna, utilizando la información proveniente de los estudios con cámaras trampa realizados entre los años 2012 y 2013; y en el 2015 se inició el monitoreo para evaluar la efectividad de estos Cruces de Fauna (año I). Estos monitoreos han continuado en el año 2017-2018 (año II), en el año 2018-2019 (año III), en el año 2019 (año IV), en el año 2020 (año V) y actualmente se presenta la data de la estación seca de este año 2021 (año VI).

El presente informe contiene la información de los trabajos del periodo de monitoreo del 2021 (año VI), correspondientes a la estación seca (del 1 de enero 2021 al 28 de junio del 2021), y contiene los primeros cuatro ciclos de monitoreo: periodo 1 al periodo 4 (45 días por periodo). Actualmente se está trabajando en la data de la información de la estación lluviosa que corresponde desde el 29 de junio al 26 de diciembre del 2021, la cual también está dividida en cuatro ciclos de monitoreo (periodo 5 al periodo 8).

Se presenta la metodología, análisis de los resultados de los indicadores establecidosen el Plan de Monitoreo Ambiental, así como una comparación progresiva de la efectividad de las estructuras en estos cinco años de monitoreo.

Para este periodo (año VI) se han reinstalado las estaciones correspondientes a los puntos de muestreo aleatorios, debido a que se habían retirado por los trabajos de ampliación de la carretera e instalación de las tuberías del concentrado y disel. Se había planificado instalarlos en 2020, pero por motivos del COVID y cierre de la Mina no se instalaron hasta este nueva estación seca para los respectivos análisis de comparación.

OBJETIVOS

- Evaluar las tasas globales del paso de animales a través de los Cruces de Fauna tanto en la estación seca como en la lluviosa.
- Determinar si los animales muestran una frecuencia de cruce más alta de lo esperado en los sitios en dónde se han instalados las estructuras para Cruce de Fauna.
- Determinar si los animales están utilizando las estructuras para cruce y si los patrones de uso están cambiando con el paso del tiempo.
- Identificar las especies que hace uso de los Cruces de Fauna, su estacionalidad y la variación diaria en su uso.

METODOLOGÍA

Monitoreo de los Sitios de Cruce de Fauna

Para recopilar la información necesaria de este componente del monitoreo, se utiliza una combinación de cámaras trampas y trampas de lodo. Para comparar las tasas de cruce y efectividad en las ubicaciones donde se han construido estructuras para cruce de fauna.

Desde el inicio del monitoreo en el año 2015 hasta el año 2019, se monitoreaban nueve estructuras de paso de fauna, y nueve puntos aleatorios en todo el camino a la costa, para el año 2020 se incorporó dos estaciones nuevas (alcantarillas construidas para el flujo de agua), las cuales fueron consideradas por su localización y que presentan las dimensiones mínimas para cumplir como estructura de paso de fauna. Las mismas fueron codificadas como cf10a y cf11a (ver tabla N°1).

Dentro del EIA se menciona que estas alcantarillas también podrían ser utilizadas en su momento como paso de fauna, con la incorporación de estas dos estructuras dentro del monitoreo se pretende verificar o comprobar esta información.

En cada estación se instalaron cuatro cámaras trampa (dos a cada lado de la estructura) izquierda (este) y derecha (oeste) (ver tabla N°1).

El objetivo de este componente del programa de monitoreo no es ver directamente la efectividad de las estructuras construidas para Cruce de Fauna, sino determinar si los animales demuestran una frecuencia de cruce más alta de lo esperado, en los sitios donde se han instalado estas estructuras. Esto confirmará, si la construcción de la carretera no ha producido cambios en los lugares preferidos para cruce, identificados a lo largo de la carretera, en las campañas previas de cámaras trampas (2012 y 2013).

Instalación de las Cámaras Trampas

Para este componente del proyecto se realizarán dos campañas de monitoreo, que serán ejecutadas, desde el 1 de enero al 28 de junio que corresponde a la estación seca (esta data se presenta en los resultados en este informe) y desde el 29 de junio al 26 de diciembre que corresponde a la estación lluviosa del 2021 respectivamente. El programa completo incluye ochos periodos de recopilación de data (de las cámaras trampa) previstos en ciclos de 45 días cada uno, divididos en cuatro ciclos para la estación seca y cuatro para la estación lluviosa.

En la Tabla N°1 se muestran las coordenadas de las estructuras de cruce monitoreados. En total se instalaron 44 cámaras trampa (modelo Cuddeback Black Flash E3, modelo Cuddeback Long Range IR X-Change Color Model 1279). Dos cámaras en cada extremo de las 11 estructuras de paso, programadas para realizar tomas cada cinco segundos. La altura y distancia varía según la topografía del sitio.

Las cámaras trampas fueron instaladas utilizando soportes de metal fijo para evitar que se movieran, y están adheridas de forma fija con mezcla de concreto. En su interior fueron protegidas con una pequeña capa de vaselina, también fueron cubiertas por cinta Duct-Tape

para minimizar su afectación por la humedad y lluvia que caracteriza a esta región del Caribe. Todas las cámaras fueron protegidas con una caja protectora CuddeSafe® Models 3389 and 3426.

La disposición y ángulo de las cámaras trampas ha sido establecido para que la cámara capture fotos de entrada-salida del animal por la estructura de cruce de fauna, y también registren los acercamientos del animal a la estructura de cruce de fauna.

Para efecto de los análisis estadísticos y los respectivos índices, se consideran dos tipos de eventos, el primero es cuando el animal es registrado por las cámaras tanto en el lado izquierdo (este) como en el derecho (oeste), a este dato se le considera como *cruce exitoso*. Por otro lado, si el animal sólo llega o se aproxima a una de las entradas de la estructura de cruce, se considera como *cruce no exitoso*.

Se espera que con el tiempo los índices de cruces exitoso sean mayores a los de cruces no exitosos tanto a nivel de especies en conjunto, como a nivel de especie.

Tabla N° 1. Coordenadas de la ubicación de las cámaras trampas en las 11 estaciones que presentaban estructuras de Cruce de Fauna construidas.

Nombre	Código	Coordenadas	Kilometraje sobre la carretra
Cruce de Fauna N° 1	cf-N°1	17 P 0533704 0994208	2K +885
		17 P 0533683 0994166	
Cruce de Fauna N° 2	cf-N°2	17 P 0533035 0994039	3k +575
		17 P 0533032 0994005	
Cruce de Fauna N° 3	cf-N°3	17 P 0532548 0993790	4K+125
		17 P 0532570 0993769	
Cruce de Fauna N°4	cf-N°4	17 P 0532470 0993535	4K+375
		17 P 0532502 0993551	
Cruce de Fauna N° 5	cf-N°5	17 P 0532231 0992494	5K+480
		17 P 0532263 0992477	
Cruce de Fauna N° 6	cf-N°6	17 P 0533726 0988517	10k+325
		17 P 0533765 0988529	
Cruce de Fauna N° 7	cf-N°7	17 P 0533840 0987764	11K+125
		17 P 0533811 0987770	
Cruce de Fauna N° 8	cf-N°8	17 P 0535464 0986158	13K+730
		17 P 0535423 0986182	
Cruce de Fauna N° 9	cf-N°9	17 P 0538132 0984314	17K+525
		17 P 0538172 0984337	
Cruce de Fauna N°10a	cf-N°10	17 P 0533035 0994039	3k +500
		17 P 0533032 0994005	
Cruce de Fauna N°11a	cf-N°11	17 P 0532676 0990841	7k+375
		17 P 0532681 0990830	

Instalación de Trampas de Lodo

Para este componente del proyecto se realizarán dos campañas de monitoreo, la primera que fue ejecutada, del 4 de marzo al 18 de abril del 2021 (ciclo que corresponde a la estación seca) y la segunda del 7 de noviembre al 21 de diciembre del 2021 (ciclo que corresponde a la estación lluviosa) para las trampas de lodo (actualmente en ejecución de trabajo de campo).

Se instalaron cinco estaciones de Trampa de Lodo en 5 estructuras de cruce de fauna subterráneos y cinco en los puntos aleatorios, sumando un total de diez estaciones de trampas de lodo. Cada estación de muestreo está formada por dos trampas de lodo en cada extremo de las extrcturas o de la carretera (izquierda-este y derecha - oeste) cada una con una dimensión de 150 cm x 60 cm (aproximadamente1 m^2 de superficie). Las trampas de lodo fueron colocadas dentro de las estructuras de cruce de fauna, ambas a un metro de distancia de la entrada en cada extremo de la estructura (Figura N° 1).Las trampas de lodo ubicadas en los puntos aleatorios fueron colocadas a orilla de la carretera. (ver figura N° 2)

Las trampas de lodo son monitoreadas durante 45 días consecutivos, en dos periodos estacionales con revisiones en horas matutinas (7:00 am – 10:00 am). Durante la revisión se registraron datos morfométricos de las huellas encontradas; registro fotográfico; identificación de especie; condición climática y código de estación. Posterior a la revisión se borraba la huella vieja y de ser necesario se humedecía el lodo para dejar la trampa de lodo lista para el próximo registro y no tener confusión o traslape de huellas.

En la Tabla N°1 se muestran las coordenadas de las estaciones en donde fueron instaladas trampas de lodo.



Figura N°1. Trampa de lodo colocada dentro de las estructuras de cruce de fauna

Monitoreo de la Efectividad de las Estructuras de Cruce Construidas

Se está monitoreando el uso de las estructuras construidas para el cruce por parte de la fauna, utilizando cámaras trampas. Las cámaras, se montaron en ambos extremos de cada una de las estructuras para las estructuras de cruce de fauna, con el fin de distinguir entre un animal que cruza completamente la estructura, versus los que entran a la estructura, pero no completan el cruce. Por esa razón las cámaras se colocaron apuntando en direcciones opuestas con el fin de tomar fotografías de ambos lados de los animales, lo cual facilita la

identificación de animales individuales de ciertas especies. Las mismas se les descargaran datos y cambiara las baterías, cada 45 días, que es el ciclo para realizar los análisis de los indicadores.

La información obtenida de este componente del programa de monitoreo, se está utilizando para determinar si los animales están usando las estructuras para cruce y si los patrones de uso están cambiando con el paso del tiempo.

Indicadores

- Número promedio de cruces por un periodo de 45 días (especies en conjunto e individualmente).
- Relación promedio del éxito de cruces por un periodo de 45 días (número de cruces exitosos/número total de intentos ya sean exitosos e infructuosos) por especies en conjunto e individualmente.

RESULTADOS

Monitoreo de los Sitios de Cruce de Fauna

Los Resultados de este monitoreo corresponden a los datos obtenidos desde el 1 de enero 28 de junio del 2021, periodo correspondiente a la estación seca.

Indicador 1: El total de cruces (todas las especies en conjunto y cada especie individualmente) ¿es significativamente mayor en las proximidades de estructuras para Cruce de Fauna, ¿qué en ubicaciones al azar (prueba "t")?

Tabla N°2. Número de cruces, de todas las especies en conjunto (Total) y cada especie individualmente, obtenidos durante de la estación seca del 2021, con la data de las estructuras para cruce de fauna y de las ubicaciones al azar.

Estación de Cámara Trampa	ESTRUCTURAS DE CRUCES DE FAUNA (número de individuos)						PUNTOS ALEATORIOS ((número de individuos)	
	Total	*Cuniculus paca*	*Dasyprocta punctata*	*Eira barbara*	*Lontra longicaudis*	*Sylvilagus gabbii*	Total	*Cuniculus paca*
1	2	0	0	2	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	5	5	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	6	4	2	0	0	0	1	1
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	28	28	0	0	0	0	0	0
9	5	2	0	0	1	2	0	0
10a	0	0	0	0	0	0	0	0
11b	0	0	0	0	0	0	0	0
Total, de cruce Exitoso	46	39	2	2	1	2	1	1

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021

En la Tabla N°2 se muestra que en la época seca el *Cuniculus paca* registro 46 cruces exitosos en las estructuras de cruce de fauna. Obteniendo para este periodo más frecuencia de uso en la estructura CF-N°8, con 28 eventos de cruces exitosos que corresponden al 60 % de los registros.

En los puntos aleatorios para este periodo se registra un cruce exitoso y es de la especie C. *paca*

En total se registran cinco especies utilizado las estructuras de cruce de fauna para la estación seca de este periodo de monitoreo (*Cuniculus paca; Dasyprocta punctata; Lontra longicaudis; Sylvilagus gabbii).*

Tabla N°3. Resultado de la prueba "t", realizada al número de cruces de todas las especies en conjunto (Total), durante de la estación seca del 2021, utilizando la data de las estructuras para cruce de fauna y de las ubicaciones al azar.

Todas las especies en Conjunto		
Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	4.18181818	0.09090909
Varianza	68.1636364	0.09090909
Observaciones	11	11
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	10	
Estadístico t	1.64229202	
P(T<=t) una cola	0.06578035	
Valor crítico de t (una cola)	1.81246112	
P(T<=t) dos colas	0.1315607	
Valor crítico de t (dos colas)	2.22813885	

La prueba "t" indica que no existe una diferencia significativa en el número de cruces entre estructuras de cruces de fauna y las ubicaciones al azar (P > 0.05), para el conjunto de especies, durante la época seca.

Tabla N°4. Resultado de la prueba "t", realizada a las especies individualmente, durante la estación seca del 2021, utilizando la data de las estructuras para cruce de fauna y de las ubicaciones al azar.

Cuniculus paca		
Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	3.54545455	0.09090909
Varianza	69.0727273	0.09090909
Observaciones	11	11
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	10	
Estadístico t	1.37767997	
P(T<=t) una cola	0.09917481	
Valor crítico de t (una cola)	1.81246112	
P(T<=t) dos colas	0.19834961	
Valor crítico de t (dos colas)	2.22813885	

Para la especie *Cuniculus paca* ***registró*** 39 cruces exitosos durante la época seca, para el análisis de la prueba "t", realizadas a especie individualmente, no existe una diferencia significativa en el número de cruces entre estructuras de cruces de fauna y las ubicaciones al azar (P > 0.05), en la estación seca.

BCG BIODIVERSITY CONSULTANT GROUP

Minera Panamá

Indicador 2: Relación de capturas de la cámara trampa (ubicaciones de las estructuras para cruce/ubicaciones al azar) para especies en conjunto y para especies individualmente.

Tabla N°5. Data de los individuos por especie que fueron capturados a través de las cámaras trampas en las doce estaciones colocadas en los sitios donde hay estructuras para cruce de fauna, de la estación seca.

Estación de Cámara Trampa	ESTRUCTURAS DE CRUCES DE FAUNA (número de individuos)													PUNTOS ALEATORIOS (número de individuos)											
	Total	*Cuniculus paca*	*Dasyprocta punctata*	*Didelphis marsupialis*	*Leopardus pardalis*	*Leopardus wiedii*	*Philander opossum*	*Potos flavus*	*Procyon cancrivorus*	*Procyon lotor*	*Rodentia sp1*	*Sylvilagus gabbii*	*Tapirus bairdii*	Total	*Cuniculus paca*	*Dasyprocta punctata*	*Didelphis marsupialis*	*Eira barbara*	*Herpailurus yagouaroundi*	*Leopardus pardalis*	*Procyon cancrivorus*	*Procyon lotor*	*Puma concolor*	*Tamandua mexicana*	*Tapirus bairdii*
1	6	0	1	0	1	0	0	0	0	3	0	0	1	12	0	0	0	5	1	2	0	2	0	1	1
2	13	2	1	0	0	0	7	0	0	0	2	0	1	5	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1
3	8	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
4	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	27	7	0	8	1	0	0	0	0	4	0	7	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
6	89	50	9	1	2	2	0	0	25	0	0	0	0	11	6	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1
7	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	10	0	0	1	0	1
8	56	51	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
9	19	3	2	0	0	0	2	1	0	0	0	11	0	16	1	2	0	0	0	13	0	0	0	0	0
10a	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11b	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Total de Eventos	240	130	14	9	4	2	9	1	27	8	10	18	8	73	8	2	1	5	2	35	2	2	2	1	13

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021

En la Tabla N° 5 se observa que hay 12 especies de mamíferos (*Cuniculus paca; Dasyprocta punctata; Didelphis marsupialis; Leopardus pardalis; Leopardus wiedii; Philander opossum; Potos flavus; Procyon cancrivorus; Procyon lotor;* Rodentia sp1; *Sylvilagus gabbii; Tapirus bairdii*) que fueron capturados con las trampas cámaras, en los sitios que presentaban estructuras para cruce de fauna, durante la estación seca. Se obtuvo 240 registros, 130 de ellos correspondientes al *Cuniculus paca* que representa el 54 % de los registros obtenidos, la mayor cantidad de fotos del C. paca se obtuvieron en las estructuras de cruce de fauna N°6 y N°8

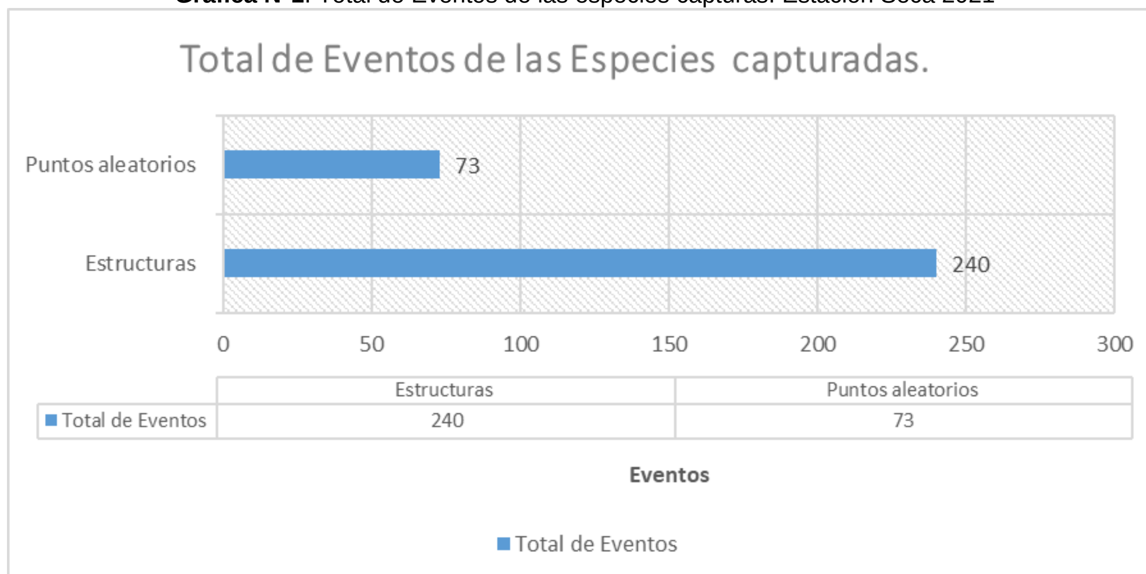
En la Tabla N°se observa que 11 especies de mamíferos (*Cuniculus paca; Dasyprocta punctata; Didelphis marsupialis Eira barbara; Herpailurus yagouaroundi; Leopardus pardalis; Procyon cancrivorus; Procyon lotor; Puma concolor; Tamandua mexicana; Tapirus bairdii*) fueron capturados con las trampas cámaras, en las ubicaciones al azar, durante la estación seca. Se obtuvo en total 73 registros, la mayor parte de ellos corresponden a L. pardalis (35) que representa el 48% de los registros.

Tabla N°.6 Resultado de la prueba "t", realizada al número de capturas de todas las especies en conjunto (Total), durante de la estación seca del 2021, utilizando la data de las estructuras para cruce de fauna y de las ubicaciones al azar.

Todas las Especies en Conjunto		
Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales		
	Variable 1	*Variable 2*
Media	21.8181818	6.636363636
Varianza	732.563636	30.45454545
Observaciones	11	11
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
Estadístico t	1.82285736	
P(T<=t) una cola	0.0477965	
Valor crítico de t (una cola)	1.79588482	
P(T<=t) dos colas	0.09559299	
Valor crítico de t (dos colas)	2.20098516	

La prueba "t" indica que no existe una diferencia significativa en el número de cruces entre estructuras de cruces de fauna y las ubicaciones al azar (P > 0.05), para el conjunto de especies, durante la época seca.

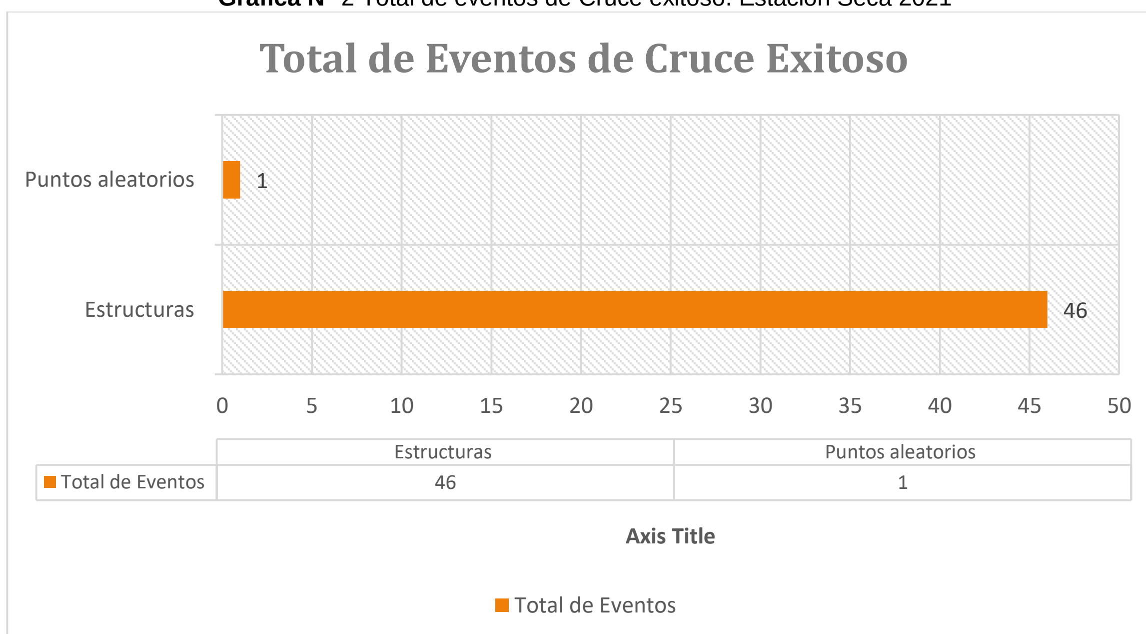
Grafica N°1. Total de Eventos de las especies capturas. Estación Seca 2021



	Estructuras	Puntos aleatorios
Total de Eventos	240	73

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021

Grafica N° 2 Total de eventos de Cruce exitoso. Estación Seca 2021



	Estructuras	Puntos aleatorios
Total de Eventos	46	1

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021

Indicador 3: Relación de las capturas de la trampa de lodo (ubicaciones de las estructuras para cruce/ubicaciones al azar) para especies en conjunto y para especies individualmente.

Tabla N°7 Data de los individuos por especie que fueron registrados a través de las trampas de lodo, en las cinco estaciones colocadas en los sitios donde hay estructuras para cruce de fauna, durante 45 días de la estación seca.

Sitio Trampa	ESTRUCTURAS DE CRUCES DE FAUNA (número de individuos)								
	Total	*Cuniculus paca*	*Dasyprocta punctata*	*Eira barbara*	*Lontra longicaudis*	*Sylvilagus gabbii*	Rodentia sp1	Rodentia sp2	*Leopardus pardalis*
1	7	0	0	2	0	1	3	1	0
2	2	0	1	0	0	1	0	0	0
3	4	4	0	0	0	0	0	0	0
4	7	2	0	0	0	0	4	1	0
9	9	3	1	0	1	1	2	0	1
Total	26	9	2	2	1	3	9	2	1

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021

En la Tabla N°7 se observa que 8 especies (Cuniculus *paca; Dasyprocta punctata*; *Eira barbara; Lontra longicaudis*; *Sylvilagus gabbii*; *Rodentia sp1; Rodentia sp2; Leopardus pardalis*) de mamíferos fueron registrados por las trampas de lodo, en los sitios que presentaban estructuras para cruce de fauna subterráneas (N°1; N°2; N°3; N°4; N°9) en los 45 días de muestreo en la estación seca. Se obtuvieron 26 registros, nueve de los mismos fueron de *Cuniculus paca* y Rodentia sp1 respectivamente.

Tabla N°8 Data de los individuos por especie que fueron registrados a través de las trampas de lodo en las cinco estaciones colocadas en las ubicaciones al azar, durante 45 días de la estación seca.

Sitio de trampa	UBICACIONES AL AZAR (número estimado de individuos)								
	Total	*Dasyprocta punctata*	Felino sp 1	*Leopardus pardalis*	Procyon sp.1	Rodentia sp.1	Rodentia sp.2	*Sylvilagus gabbii*	*Tapirus bairdii*
1	2	0	1	0	0	0	0	1	0
2	3	0	0	1	0	0	0	0	2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2	0	1	0	0	0	0	1	0
9	7	1	0	1	1	2	1	1	0
Total	14	1	2	2	1	2	1	3	2

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021

En la Tabla N°8 se observa que ocho especies de mamíferos fueron registrados con las trampas de lodo, en las ubicaciones al azar, en los 45 días de toma de datos durante la estación seca. Se obtuvo en total 14 registros, *Dasyprocta punctata;* Felino sp 1; *Leopardus pardalis;* Procyon sp.1; Rodentia sp.1; Rodentia sp.2; *Sylvilagus gabbii; Tapirus bairdii.*

Para este periodo 2021 (año VI) del 18 de febrero al 4 de marzo de 2021 se realizó la re-instalación de las 11 estaciones de monitoreo de los puntos aleatorios, y cinco trampas de lodo esto para cumplir con los indicadores y objetivos para este año VI de monitoreo, dando un total de 44 cámaras instaladas y programadas ver cuadro adjunto (Tabla N°9).

Adicional se identificaron nuevos sitios que serán monitoreados para incluirlos dentro de las estructuras de cruce de fauna. Estos sitios fueron determinados basados en varios factores o criterios a lo largo de la carretera de la costa.

Mediante una caminata se tomó en cuenta lo siguientes criterios: topografía del sitio, conectividad, afluente de agua, presencia de rastros o interpretación del recorrido de la fauna. También se tomó muy en cuenta los espacios en la carretera donde las tuberías fueron colocadas de forma subterránea para las entradas de las torres de la línea de trasmisión.

Una vez ubicados los puntos se procedió a registrar y guardar las coordenadas con un GPS modelo Garmin en formato UTM (WGS84) así como el kilometraje de estos puntos. En cada punto se procedió con la instalación de cuatro cámaras (modelo Cuddeback Black Flash E3 y modelo Cuddeback Long Range IR) por estación dos en el lado derecho y dos en el lado izquierdo como indica la metodología.

Por la irregularidad de la topografía y la presencia de las tuberías con la ayuda de un Rangefinder (modelo Nikon 6x21 60°) algunas cámaras fueron colocadas a una altura y un ángulo preciso para realizar las mejores capturas de darse el evento. Todas fueron puestas en un tubo de aluminio y una base de concreto, protegidas con una caja protectora (CuddeSafe® Models 3389 and 3426), y cubiertas, por cinta Duct-Tape para minimizar su afectación por la humedad que caracteriza a esta región del Caribe. (se Adjunta foto)

Se adjunta cuadro con coordenadas UTM (WGS84) y kilometraje de las ubicaciones de los puntos aleatorios

Tabla N° 9. Coordenadas de la ubicación de las cámaras trampas en los puntos aleatorios.

Nombre	Código	Kilometraje	Coordenada UTM	
Paso alatorio N° 1	PA01	2k+625	533935	994329
Paso alatorio N° 2	PA02	5k+030	532389	992743
Paso alatorio N° 3	PA03	6k+075	532217	991903
Paso alatorio N° 4	PA04	7k+00	532470	990920
Paso alatorio N° 5	PA05	8k+740	533453	989870
Paso alatorio N° 6	PA06	10k+825	533771	988103
Paso alatorio N° 7	PA07	12k+00	534634	987258
Paso alatorio N° 8	PA08	13k+00	535348	986864
Paso alatorio N° 9	PA09	15k+00	536449	986038
Paso alatorio N° 10	PA10	16k+500	537468	985042
Pasos alatorios N° 11	PA11	17k+175	537821	984526

Fuente: Datos de campo 2021

(*) puntos que presentan trampas de lodo.

De las 11 estaciones, cinco presentan dos trampas de lodo (Izquierda-Derecha) que serán monitoreadas durante el periodo de 45 días seguidos para la estación seca y 45 días para la estación lluviosa.

Monitoreo de la Efectividad de las Estructuras de Cruce Construidas.

Los indicadores para el uso de las estructuras de Cruce de Fauna se calcularon para cada periodo de monitoreo, que es la frecuencia con que se visitan las cámaras para descargar datos y cambiar las baterías (cada 45 días).

Tabla N°10. Periodos y fechas de cada monitoreo (estación seca)

Periodos de Monitoreo	Fechas de Cada periodo	Estación
Periodo N°1	Del 1 de enero al 14 de febrero 2021	Estación Seca
Periodo N°2	Del 15 de febrero al 30 de marzo 2021	Estación Seca
Periodo N°3	Del 31 de marzo al 14 de mayo 2021	Estación Seca
Periodo N°4	Del 15 de mayo al 28 junio 2021	Estación Seca
Periodo N°5	Del 29 de junio al 12 de agosto 2021	Estación Lluviosa
Periodo N° 6	Del 13 de agosto al 26 septiembre 2021	Estación Lluviosa
Periodo N°7	Del 27 de septiembre al 11 de noviembre 2021	Estación Lluviosa
Periodo N°8	Del 12 de noviembre al 26 de diciembre 2021	Estación Lluviosa

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021

Este informe abarca los datos de la estación seca (Periodo N°1 al Periodo N°4). La estación lluviosa (Periodo N°5 al Periodo N°8) está actualmente en recopilación de datos en campo.

No hay un objetivo a priori para el número de cruces de animales para cada periodo; la expectativa es que puede tomar un tiempo considerable para que los animales utilicen regularmente los cruces, por lo tanto, la tendencia debe ser que los índices aumenten con el paso del tiempo, para las especies en conjunto como las especies individuales.

Indicador 1: Número promedio de cruces por periodos de 45 días (especies en conjunto e individualmente).

Tabla N°11. Número promedio de cruces por cada periodo de 45 días.

Período de 45 días y Especies	Número de Cruces Exitosos	Número de Cruces no Exitosos	Número Promedio de Cruces Exitosos
Periodo 1 (1 de enero 2020-14 de febrero 2021)			
Total	**0**	**5**	**0.00**
Cuniculus paca	0	1	**0.00**
Philander opossum	0	1	**0.00**
Rodentia sp1	0	1	**0.00**
Sylvilagus gabbii	0	1	**0.00**
Tapirus bairdii	0	1	**0.00**
Periodo 2 (15 de Febrero 2020-30 de marzo 2021)			
Total	**16**	**78**	**1.45**
Cuniculus paca	15	45	**1.36**
Dasyprocta punctata	0	6	**0.00**
Didelphis marsupialis	0	1	**0.00**
Eira barbara	1	0	**0.09**
Leopardus pardalis	0	2	**0.00**
Leopardus wiedii	0	1	**0.00**
Philander opossum	0	7	**0.00**
Potos flavus	0	1	**0.00**
Procyon cancrivorus	0	6	**0.00**

Período de 45 días y Especies	Número de Cruces Exitosos	Número de Cruces no Exitosos	Número Promedio de Cruces Exitosos
Procyon lotor	0	3	**0.00**
Rodentia sp1	0	3	**0.00**
Sylvilagus gabbii	0	2	**0.00**
Tapirus bairdii	0	1	**0.00**
Periodo 3 (31 de marzo 2020-14 de mayo 2021)			
Total	**21**	**112**	**1.91**
Cuniculus paca	16	54	**1.45**
Dasyprocta punctata	1	5	**0.09**
Didelphis marsupialis	0	8	**0.00**
Eira barbara	1	0	**0.09**
Leopardus pardalis	0	2	**0.00**
Leopardus wiedii	0	1	**0.00**
Lontra longicaudis	1	0	**0.09**
Philander opossum	0	1	**0.00**
Procyon cancrivorus	0	18	**0.00**
Procyon lotor	0	1	**0.00**
Rodentia sp1	0	6	**0.00**
Sylvilagus gabbii	2	12	**0.18**
Tapirus bairdii	0	4	**0.00**
Periodo 4 (15 de mayo 2020-28 junio 2021)			
Total	**9**	**45**	**0.82**
Cuniculus paca	8	30	**0.73**
Dasyprocta punctata	1	3	**0.09**
Procyon cancrivorus	0	3	**0.00**
Procyon lotor	0	4	**0.00**
Sylvilagus gabbii	0	3	**0.00**
Tapirus bairdii	0	2	**0.00**

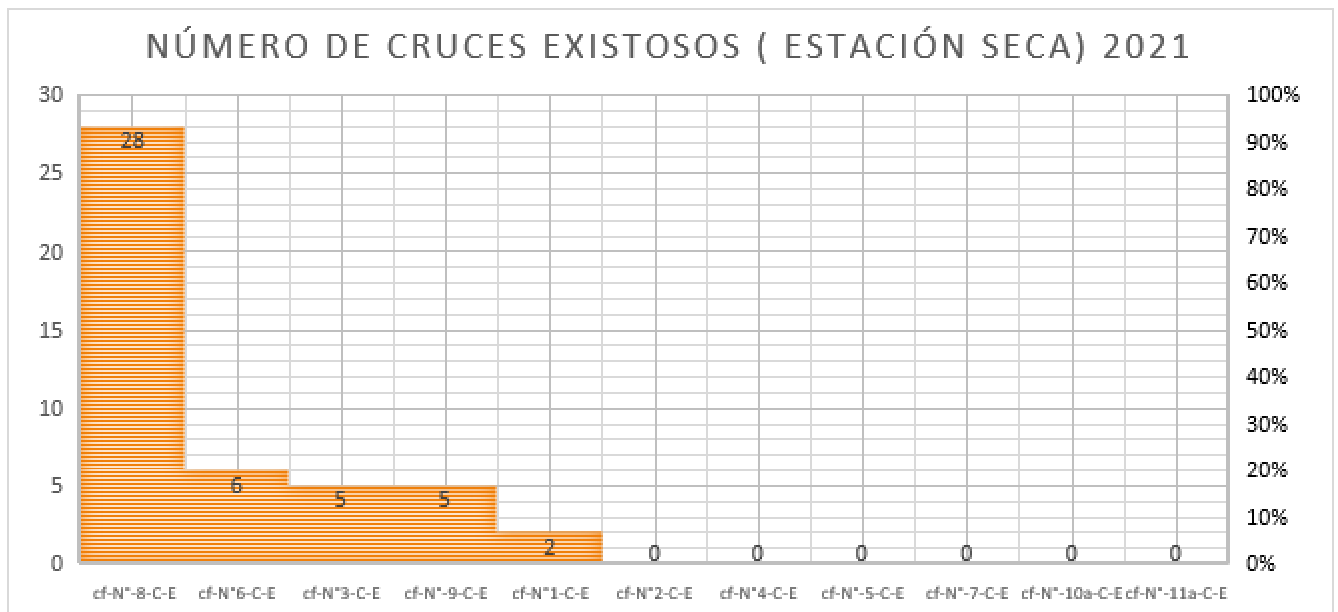
Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021

Especies en Conjunto

Este indicador abarca todas las especies en conjunto que presentaron cruces exitosos dentro de los cuatro periodos (45 días) de la estación seca. El cual nos brinda un indicador de las especies en conjunto e individualmente, en comparación con la efectividad de las 11 estructuras de cruce.

En la Grafica N° 3 describe el número de eventos de cruces exitosos para las 11 estructuras de cruce de fauna, para la estación seca. Donde el cf-N°8 presenta un mayor número de eventos con 28 cruces para este periodo que equivale al 60.8 % del total de loa cruces exitosos. Seguidos por la estación cf-N°6; cf-N°3; cf-N°9; cf-N°1 respectivamente.

Grafica N°3. Especies en conjunto, por Estructura de Paso de Fauna monitoreados. Estación Seca 2021



Especies individuales

En comparación general de las especies individualmente tenemos que cinco especies registraron eventos de cruces exitosos: *Cuniculus paca; Dasyprocta punctata; Eira barbara; Lontra longicaudis; Sylvilagus gabbii* (ver Tabla N° 12)

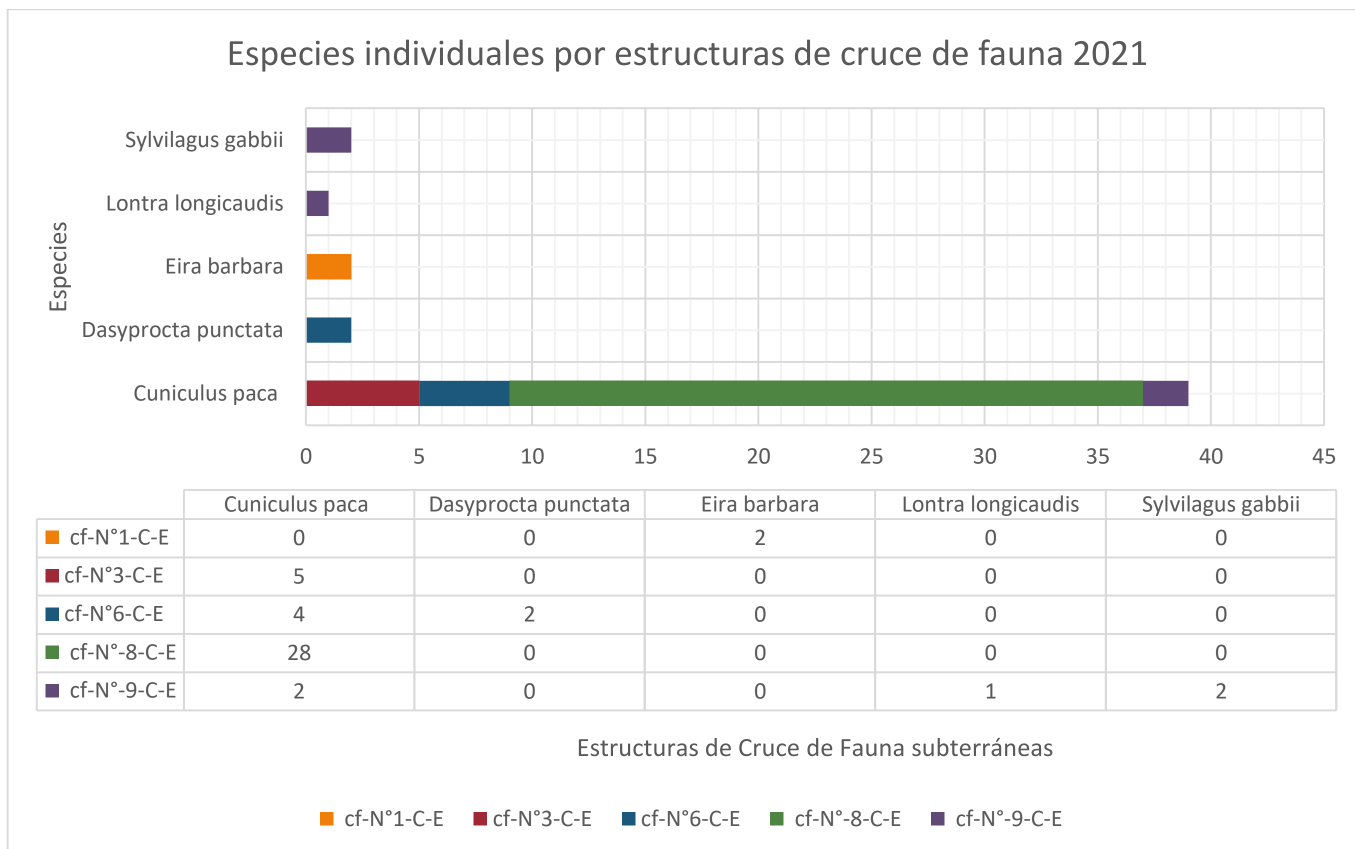
Tabla N°12. Número total de cruce exitoso y a nivel de especies individuales para el periodo 2021

N°	Especies	Total, de cruce Exitoso
1	*Cuniculus paca*	39
2	*Dasyprocta punctata*	2
3	*Eira barbara*	2
4	*Lontra longicaudis*	1
5	*Sylvilagus gabbii*	2
	Total, general	46

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021

Para las especies individuales se registra que el *Cuniculus paca* (conejo pintado) es la especie dominante en los registros de este periodo y de años anteriores, pero en comparación con los demás años se evidencia un aumento considerable en los cruces exitosos para esta especie específicamente. Estos son resultados de la estación seca, los mismos deberán ser comparados con los registros de la estación lluviosa.

Gráfico N°4. Especies individuales para el periodo 2021. Cruces exitosos.



	Cuniculus paca	Dasyprocta punctata	Eira barbara	Lontra longicaudis	Sylvilagus gabbii
cf-N°1-C-E	0	0	2	0	0
cf-N°3-C-E	5	0	0	0	0
cf-N°6-C-E	4	2	0	0	0
cf-N°-8-C-E	28	0	0	0	0
cf-N°-9-C-E	2	0	0	1	2

Cruce no exitoso.

Son eventos donde solo se registran una foto ya sean en las cámaras ubicadas en el lado Izquierdo o el lado derecho, pero no en ambos. Es de importancia mencionar estos datos para la efectividad de las estructuras de los cruces de fauna ya que es un indicador de que los animales silvestres se están aproximando al uso de los mismos. Con el tiempo se espera que los promedios de cruces no exitosos sean menores a los cruces exitosos o muy parecidos.

En total se registraron cinco especies que según la metodología se consideraron como cruces exitosos o utilizaron la estructura de paso de fauna para su movilidad, desplazamiento en búsqueda de comida (forrajeo) o reproducción etc. En la Tabla N°13 se menciona el listado de

todas las especies que se aproximaron a las estructuras, pero no lo utilizaron, para su desplazamiento dentro del mismo y fueron considerados como cruces no exitosos.

En total para este periodo de monitoreo 2021 se registraron 14 especies capturadas en las entradas de las estructuras de los cruces de fauna. Podemos asumir que de las cinco especies que presentaron cruce éxitos la cantidad sea mayor debido a varios factores que no permitieron el registro en ambos lados (izquierda –Derecha). Es por esta razón que la metodología se está revisando para poder incluir otros análisis estadísticos.

Tabla N°13 Especies en conjunto, por Estructura de Paso de Fauna

N°	Especies	cruce Exitoso	cruce no Exitoso	Registro total
1	*Cuniculus paca*	39	130	169
2	*Dasyprocta punctata*	2	14	16
3	*Didelphis marsupialis*	0	9	9
4	*Eira barbara*	2	0	2
5	*Leopardus pardalis*	0	4	4
6	*Leopardus wiedii*	0	2	2
7	*Lontra longicaudis*	1	0	1
8	*Philander opossum*	0	9	9
9	*Potos flavus*	0	1	1
10	*Procyon cancrivorus*	0	27	27
11	*Procyon lotor*	0	8	8
12	Rodentia sp1	0	10	10
13	*Sylvilagus gabbii*	2	18	20
14	*Tapirus bairdii*	0	8	8
Total, general		**46**	**240**	**286**

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021

Para la Grafica N°5 observamos que los registros totales (incluyendo Cruces exitosos y no exitosos) la distribución es más uniforme en las diferentes estructuras de cruce de fauna, para efecto de la efectividad esperada es un buen indicador, ya que el registro de animales próximos y el aumento de los cruces exitosos nos indica que las estructuras están obteniendo la efectividad esperada. De igual forma es un dato que se puede observar con el tiempo y años de monitoreo.

Grafica N°5. Registro total de especies 2021 para la estación seca.

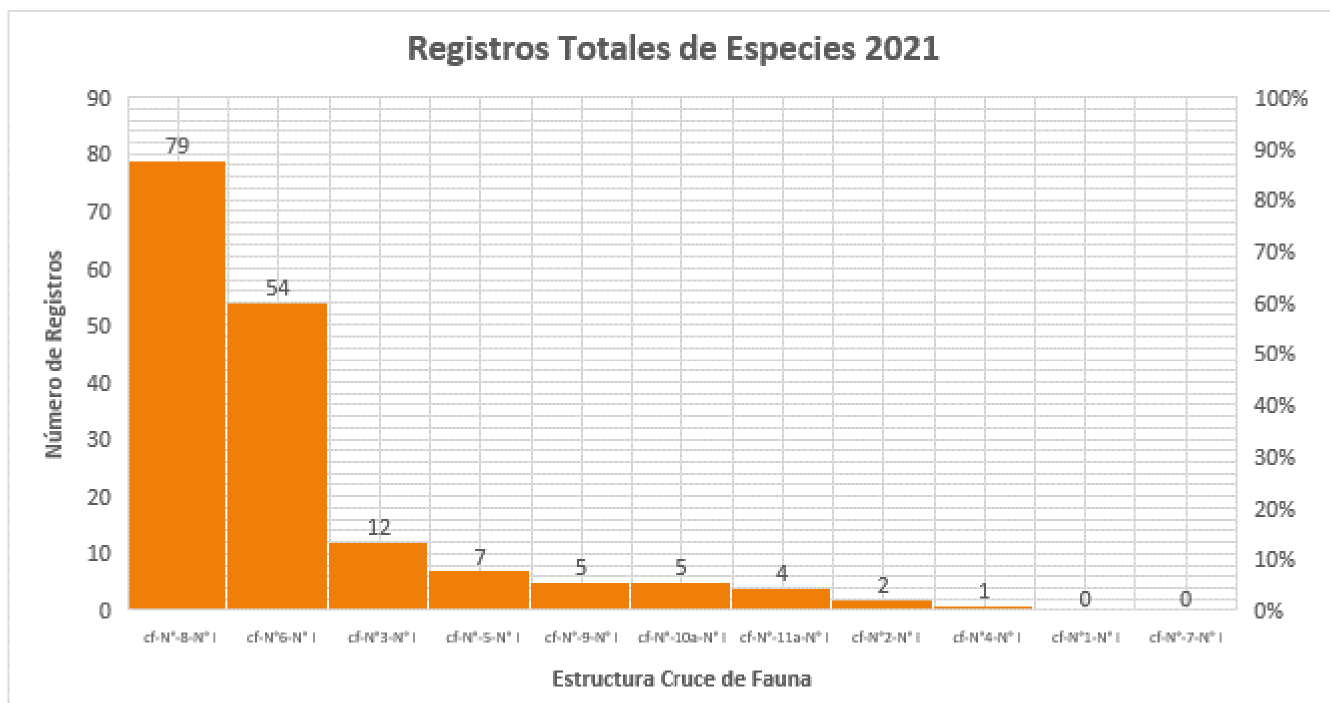


Tabla N°14 Registro total de especies 2021 por estructura

Especies	Estructuras de Cruce de Fauna										
	cf-N°1	cfN°2	cfN°3	cfN°4	cfN°5	cfN°6	cf-N°7	cf-N°8	cf-N°9	cf-N°10a	cf-N°11a
Cuniculus paca	0	2	12	1	7	54	0	79	5	5	4
Dasyprocta punctata	1	1	0	0	0	11	1	0	2	0	0
Didelphis marsupialis	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0
Eira barbara	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leopardus pardalis	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Leopardus wiedii	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Lontra longicaudis	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Philander opossum	0	7	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Potos flavus	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Procyon cancrivorus	0	0	0	0	0	25	1	1	0	0	0
Procyon lotor	3	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0
Rodentia sp1	0	2	0	8	0	0	0	0	0	0	0
Sylvilagus gabbii	0	0	0	0	7	0	0	0	13	0	0
Tapirus bairdii	1	1	0	0	0	0	0	4	0	0	2
Total, general	8	13	13	9	27	95	2	84	24	5	6

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021

Indicador 2: Relación promedio del éxito de cruces por periodos de 45 días (número de cruces exitosos/número total de intentos ya sean exitosos e infructuosos), por especies en conjunto e individualmente.

Este indicador de la relación promedio del éxito de cruces por los periodos de 45 días (número de cruces exitosos/número total de intentos ya sean exitosos e infructuosos) por especies en conjunto e individualmente, es muy parecido al anterior y es otra forma de evaluar el éxito de los cruces de fauna.

Tabla N°15 Relación promedio de éxito de cruces en los 4 periodos de 45 días.

Período de 45 días y Especies	Número de Cruces Exitosos	Número de Cruces no Exitosos	Relación Promedio del Éxito de Cruces (número de cruces exitosos/número total de intentos)
Periodo 1 (1 de enero 2020-14 de febrero 2021)			
Total	**0**	**5**	**0.00**
Cuniculus paca	0	1	0
Philander opossum	0	1	0
Rodentia sp1	0	1	0
Sylvilagus gabbii	0	1	0
Tapirus bairdii	0	1	0
Periodo 2 (15 de Febrero 2020-30 de marzo 2021)			
Total	**16**	**78**	**0.15**
Cuniculus paca	15	45	0.14
Dasyprocta punctata	0	6	0
Didelphis marsupialis	0	1	0
Eira barbara	1	0	0.09
Leopardus pardalis	0	2	0
Leopardus wiedii	0	1	0
Philander opossum	0	7	0
Potos flavus	0	1	0
Procyon cancrivorus	0	6	0
Procyon lotor	0	3	0
Rodentia sp1	0	3	0
Sylvilagus gabbii	0	2	0
Tapirus bairdii	0	1	0

Período de 45 días y Especies	Número de Cruces Exitosos	Número de Cruces no Exitosos	Relación Promedio del Éxito de Cruces (número de cruces exitosos/número total de intentos)
Periodo 3 (31 de marzo 2020-14 de mayo 2021)			
Total	**21**	**112**	**0.11**
Cuniculus paca	16	54	0.07
Dasyprocta punctata	1	5	0.02
Didelphis marsupialis	0	8	0
Eira barbara	1	0	0.09
Leopardus pardalis	0	2	0
Leopardus wiedii	0	1	0
Lontra longicaudis	1	0	0.09
Philander opossum	0	1	0
Procyon cancrivorus	0	18	0
Procyon lotor	0	1	0
Rodentia sp1	0	6	0
Sylvilagus gabbii	2	12	0.02
Tapirus bairdii	0	4	0
Periodo 4 (15 de mayo 2020-28 junio 2021)			
Total	**9**	**45**	**0.15**
Cuniculus paca	8	30	0.07
Dasyprocta punctata	1	3	0.09
Procyon cancrivorus	0	3	0
Procyon lotor	0	4	0
Sylvilagus gabbii	0	3	0
Tapirus bairdii	0	2	0

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021

Comparación de Índices en el Monitoreo de la Efectividad de las Estructuras de Cruce Construidas

Desde que inició este proyecto de Monitoreo de la Efectividad de las Estructuras de Cruce Construidas en el 2015-2016 (año I), se han presentado diferentes factores o variables (Construcción de la línea de trasmisión, ampliación y adecuación de los trabajos de la carretera, cierre de la Mina decretada por el MINSA –COVID-19, etc.) que pueden afectar de forma directa e indirecta la comparación y análisis de los datos en pruebas paramétricas.

Sin embargo, desde el año I podemos utilizar el: Indicador 1: Número promedio de cruces por periodos de 45 días (especies en conjunto e individualmente). Para comparar los resultados en el monitoreo de la efectividad de las estructuras de cruce de fauna construidas y así determinar si existe un resultado progresivo.

Especies en Conjunto

En el siguiente cuadro realizamos una comparación de los resultados obtenidos para la estación seca y lluviosa en los años seis años de monitoreo. Se incluyen los de la estación seca para el año en curao.

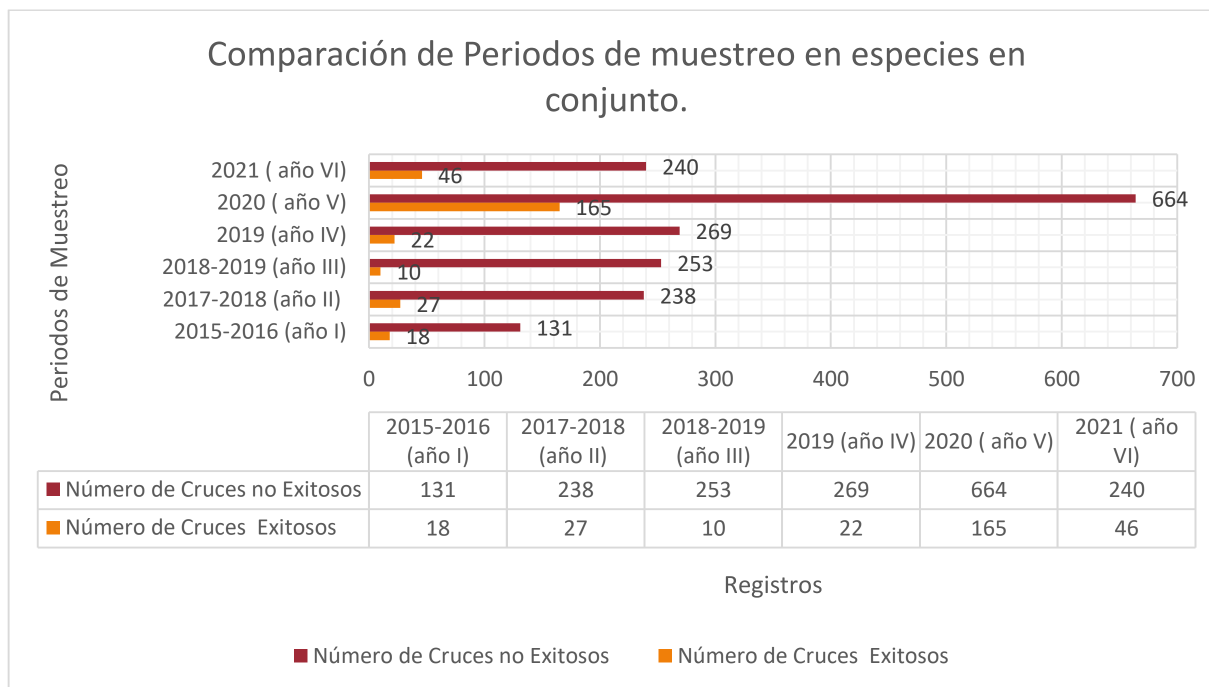
Tabla N° 16 Total de registros de todos los años de monitoreo.

Total, de registros de todos los años de monitoreo.		
Periodos de Muestreo	**Número de Cruces Exitosos**	**Número de Cruces no Exitosos**
2015-2016 (año I)	18	131
2017-2018 (año II)	27	238
2018-2019 (año III)	10	253
2019 (año IV)	22	269
2020 (año V)	165	664
*2021 (año VI)	46	240

Fuente: Base de Datos BCG Panamá- Minera Panamá 2021

*2021 Datos solo de la estación seca, pendiente incluir los análisis de la estación lluviosa que actualmente se está procesando la información

Grafica N° 6 Comparación de Periodos de Muestreos



	2015-2016 (año I)	2017-2018 (año II)	2018-2019 (año III)	2019 (año IV)	2020 (año V)	2021 (año VI)
Número de Cruces no Exitosos	131	238	253	269	664	240
Número de Cruces Exitosos	18	27	10	22	165	46

En la Grafica N° 6 e realiza la comparación de los periodos de muestreos desde año I (2015-2020) hasta el actual año VI (2021). Para poder determinar una variación en los datos, se está en la espera el análisis de los datos 2021 estación lluviosa.

A medida que los números de cruces exitosos sean mayores que los números de cruces no exitosos nos aproximara a 1, esto en el caso puntual del uso de las estructuras versus que no la estén utilizando, de esta forma podemos ver en el transcurso de los años la efectividad de los mismo basado en este indicador.

Especies individuales

Tabla N° 17 Especies totales que han registrado cruces exitosos o no exitosos para la estación seca en todos los años de monitoreo.

N°	Especies		Número de Cruces Exitosos	Cruces no Exitosos
1	1	*Cuniculus paca*	175	701
2	2	*Dasyprocta punctata*	2	66
	3	*Dasypus novemcinctus*	0	3
	4	*Didelphis marsupialis*	0	33
3	5	*Eira barbara*	2	18
	6	*Galictis vittata*	0	1
	7	*Herpailurus yaguarondi*	0	2
4	8	*Leopardus pardalis*	5	28
	9	*Leopardus wiedii*	0	3
5	10	*Lontra longicaudis*	1	0
	11	*Mazama temama*	0	1
	12	NI	0	10
	13	*Pecari tajacu*	0	13
	14	*Philander opossum*	0	9
	15	*Potos flavus*	0	1
6	16	*Procyon cancrivorus*	1	55
7	17	*Procyon lotor*	1	29
	18	*Puma concolor*	0	1
8	19	*Rodentia sp.1*	1	13
	20	*Rodentia sp1*	0	10
9	21	*Sylvilagus gabbii*	2	68
	22	*Tamandua mexicana*	0	4
10	23	*Tapirus bairdii*	5	41
		Total general	195*	1110*

*Solo resultados de estación seca 2021

Para las especies individuales tenemos registradas 10 especies que han utilizado las estructuras de pasos de fauna *Coendou quichua; Cuniculus paca; Dasyprocta punctata; Leopardus pardalis; Mazama temama; Procyon cancrivorus; Procyon lotor;* Rodentia *sp.1 Tapirus bairdii; Lontra longicaudis; Sylvilagus gabbii* y 12 especies que se registran como cruce no exitoso.

Podemos observar que el *Cuniculus paca* es la especie dominante o la especie en el uso de las estructuras de cruce de fauna con 175 cruces exitosos para todos los registros que representan el 89% de los cruces exitosos en todo el monitoreo.

CONCLUSIONES

- La especie *Cuniculus paca* es la especie predominante o la que está registrando más usos de los pasos o estructuras de cruce de fauna en todos los años de monitoreo.
- Para este reporte se incrementa el número de especies que están utilizando las estructuras de cruce de fauna, con 10 especies.
- De las 23 especies reportadas 10 realizaron cruces exitosos y 13 especies se reportaron próximos a las estructuras de cruce de fauna.
- La especie *Lontra longicaudis* registra un primer evento de cruce exitoso en la estructura del sitio CF-N9.
- En comparación con todos los años de muestreo se demuestra una estabilidad creciente o una aproximación a 1; sin embargo, para este periodo de monitoreo se logra observar un incremento en los índices o promedios que es muy positivo ya que es un aumento en la efectividad de las estructuras de cruce de fauna. Se espera que el próximo año pueda ser igual o superior este índice, esto para la estación seca.
- Se incluye en este año 2021 los trabajos de monitoreo de trampas de lodo de 45 días y la instalación de los puntos aleatorios, para realizar los respectivos análisis estadísticos de los indicadores.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bustamante, A. 2008. Densidad y uso de hábitat por los felinos en la parte sureste del área de amortiguamiento del Parque Nacional Corcovado, Península de Osa, Costa Rica. Tesis de Maestría. Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

2. Di Bitetti, M., A. Paviolo & C. De Angelo. 2006. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (Leopardus pardalis) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. Journal of Zoology.270:153-163.

3. Emmons, L.H. & F. Feer. 1997. Neotropical Rain Forest Mammals, a Field Guide.Second edition. The University of Chicago Press.307pp.

4. Foerster, C.1998. Ecologia de la danta centroamericana (Tapirus bairdii) en un bosque lluvios tropical de Costa Rica. Tesis de Maestria ,Universidad Nacional de Heredia, Costa Rica.

5. Maffei, L., A. Noss, E. Cuellar & D. Rumiz. 2005. Ocelot (Felis pardalis) population densities, activity, y ranging behavior in the dry forests of eastern Bolivia: data from camera trapping. Journal of Torpical Ecologu 21:16

6. Méndez, E. 1970. Los Principales Mamíferos Silvestres de Panamá. Edición privada. Panamá

7. MWH, 2013.Estudio de Población de las Especies de Mamíferos de interés de Minera Panamá. Informe Técnico.

8. Moreno R. & A. Bustamante –Ho.2008 . Uso de Camra trampas y observación de huellas de mamifferos y otras especies en el camino oleoducto, parque Nacional Soberania, Panama. Evaluacion del uso del Parque Nacional Soberania por Felinos y otras especies. Fase de estudio piloto.

9. Moreno, R.& Bustamante-Ho, A.2007.Estatus del Jaguar, otros Felinos y sus Presas en alto Chagres, utilizando cámaras trampa, Reporte Técnico, Sociedad Mastozoológica de Panamá

10. Moreno R. 2006 . Parametros poblaciones y aspectos ecológicos de los felinos y sus presas en Cana , Parque Nacional Darien ,Panama. Master Thesis , Universidad Nacional , Heredia , Costa Rica

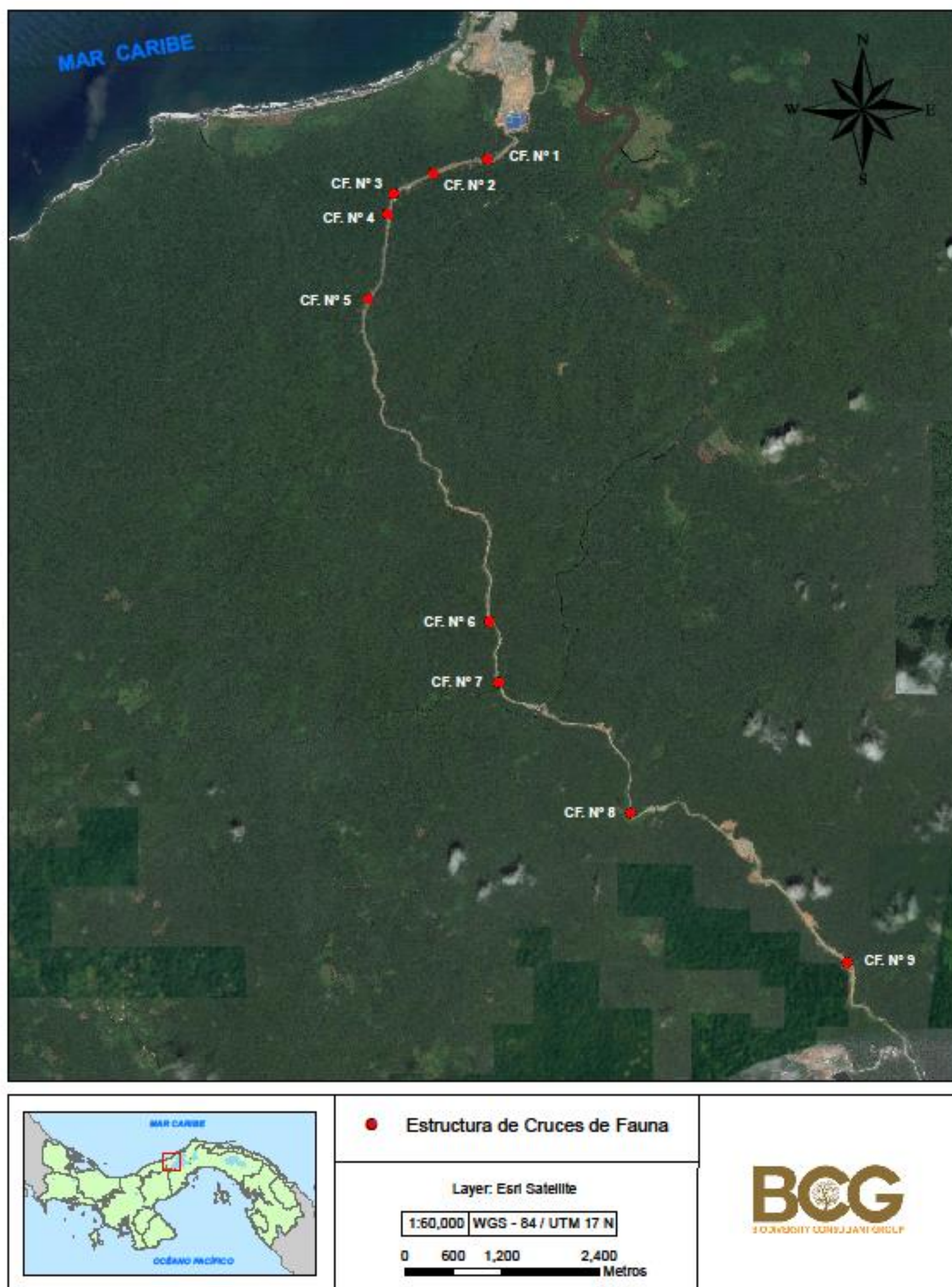
11. Moreno, R &, A. Bustamante 2009. Datos Ecológicos del Ocelote (Leopardus pardalis) En Cana, Parque Nacional Darién, Panamá; Utilizando el Método de Cámaras Trampa. Revista Tecnociencia. 11(1):91-102.

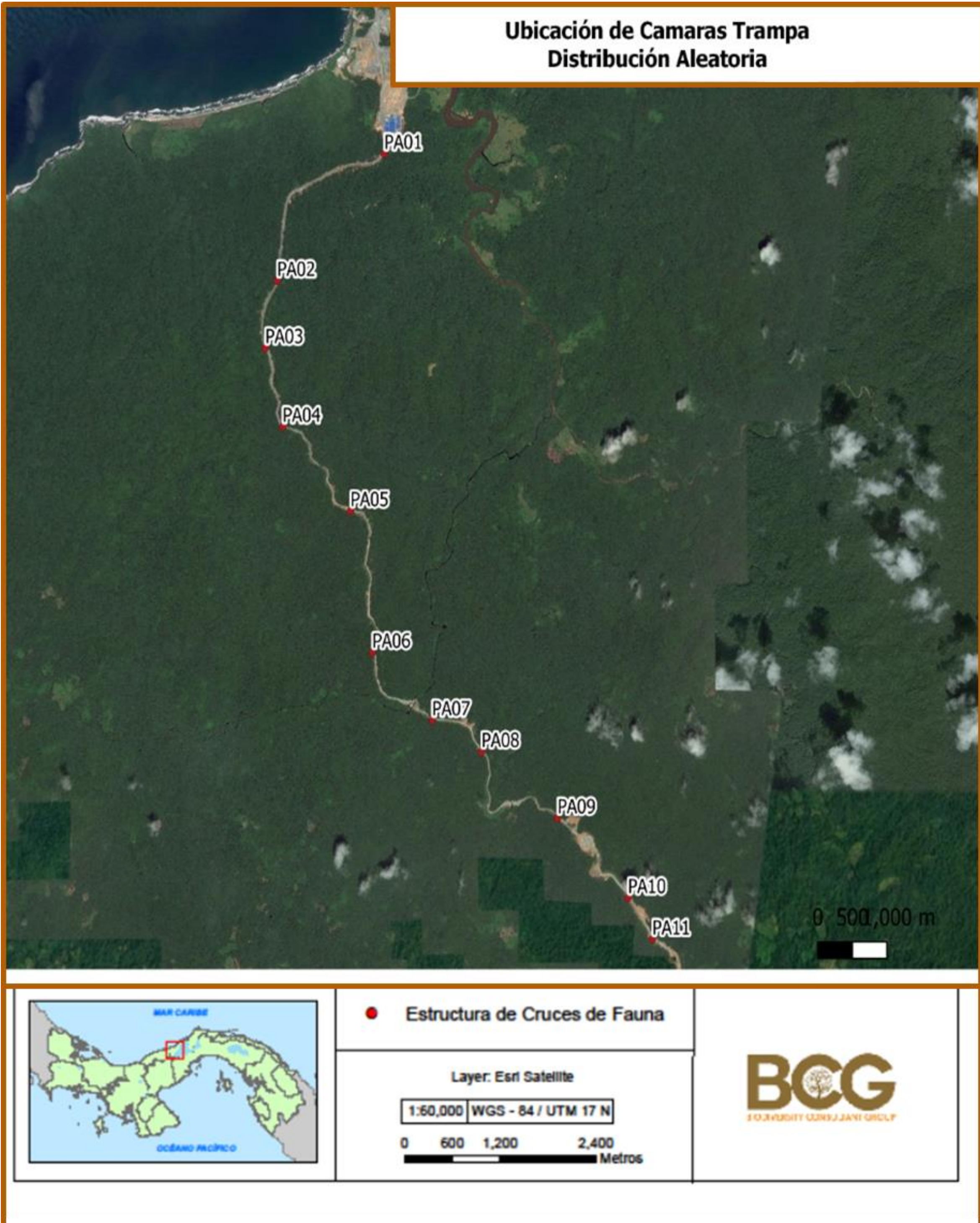
12. Noss, A., Polisar J., Maffei, Garcia R. & Silver, S .2012. Evaluando la densidad de jaguares con trampas cámara. Programa para la Conservación del Jaguar.

13. Ochoa-Gaona,S.2008 . Una perspectiva de paisaje en el manejo del Corredor Biologico Mesoamericana. En Evaluacion y consercion de biodiversidad en paisajes fragmentado de Mesoamerica. INBio . 1st edition 620p.

14. Reid, F. 2009. A field guide to the mammals of Central America and southerstern Mexico. Second edition. Oxford University. New York, US. 346 pp.

MAPAS


MAR CARIBE
N
S
E
W
CF. Nº 1
CF. Nº 2
CF. Nº 3
CF. Nº 4
CF. Nº 5
CF. Nº 6
CF. Nº 7
CF. Nº 8
CF. Nº 9
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
Estructura de Cruces de Fauna
Layer: Esri Satellite
1:60,000
WGS - 84 / UTM 17 N
0
600
1,200
2,400
Metros
BCG


Ubicación de Camaras Trampa
Distribución Aleatoria
PA01
PA02
PA03
PA04
PA05
PA06
PA07
PA08
PA09
PA10
PA11
0 500 1,000 m
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
Estructura de Cruces de Fauna
Layer: Esri Satellite
1:60,000
WGS - 84 / UTM 17 N
0 600 1,200 2,400
Metros
BCG

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS ESTRUCTURAS DE PASO SUBTERRANEAS



Figura N°2. Registro del uso de las estructuras de cruce de fauna, en este caso *Eira barbara* presento cruce exitoso.



Figura N°3. Registro del *Sylvilagus gabbii*



Figura N°4 *Dasyprocta punctata* en la estructura de cruce de fauna N° 7



Figura N°5 *Leopardus pardalis* en uno de los Puntos Aleatorios



Figura N°6. *Eira barbara* en uno de los Puntos Aleatorios



Figura N°7. *Tamandua mexicana* en uno de los Puntos Aleatorios



Figura N°8 *Tapirus bairdii* en uno de los Puntos Aleatorios

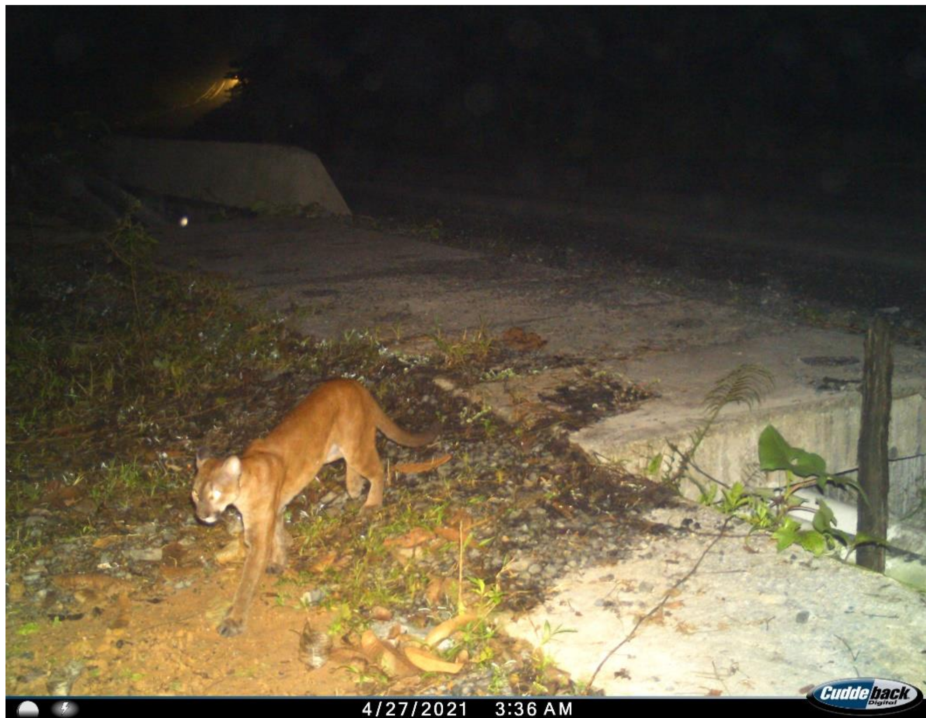


Figura N°9 *Puma concolor* en uno de los Puntos Aleatorios



Figura N°10 *Tapirus bairdii* en uno de los Puntos Aleatorios



Figura N°12*Tapirus bairdii* en uno de los Puntos Aleatorios

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS PUNTOS ALEATORIOS Y TRAMPA DE LODO.

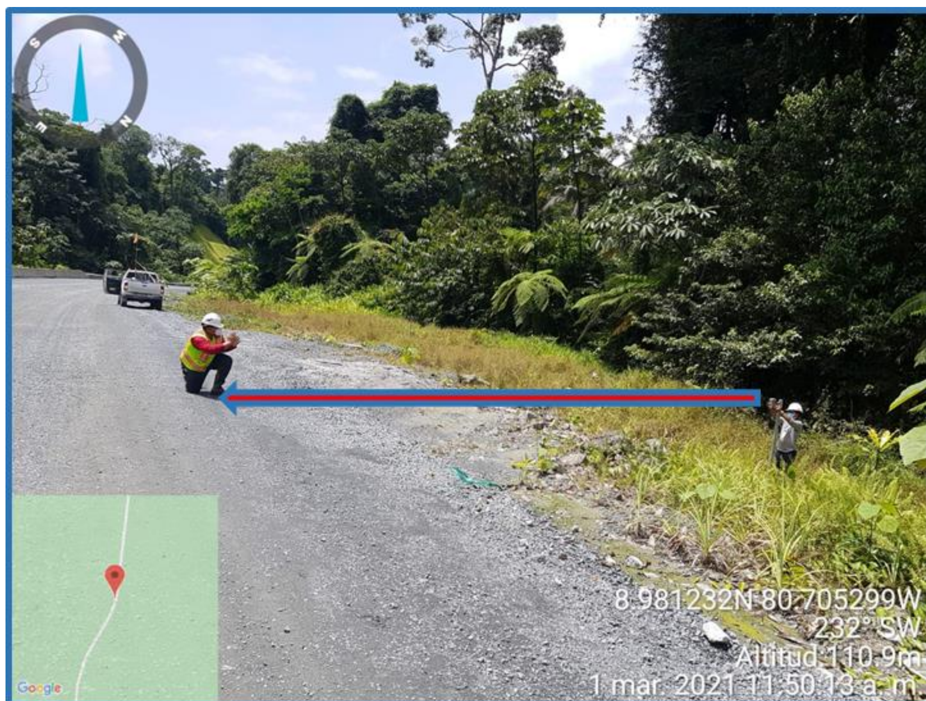


Figura N° 13 Adecuación del alcance y ángulo de la cámara para tener capturas de animales cuando este cruzando la carretera de darse el evento.



Figura N° 14 Con la ayuda de un Rangefinder (modelo Nikon 6x21 60°) se logró calcular la inclinación y al alcance esperado de las cámaras instaladas



Figura N° 15 Colocacion de las trampas de lodo en los puntos aleatorios.

Permiso de Acceso a Recursos Genéticos y / Biologicos

MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS Y BIODIVERSIDAD
DEPARTAMENTO DE BIODIVERSIDAD
SECCIÓN DE ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS Y BIOLÓGICOS (SARGEB)

PERMISO DE ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS Y/O BIOLÓGICOS

A. DATOS DEL PERMISO

Tipo de Permiso: **Acceso a Recurso Biológico**	Número de Solicitud: **0041-2021**	Fecha de validez:
Tipo de Acceso: **Observación**	Utilización: **FINES CIENTÍFICOS**	Desde: **22/ marzo / 2021**
Tipo de Recurso: **Fauna y Flora**	Número de Permiso: **ARB -024-2021**	Hasta: **22 / marzo/ 2024**

B. DATOS DEL SOLICITANTE

Persona Natural / Persona Jurídica: **CÉSAR JARAMILLO**

No. de Identificación personal / Generales de inscripción: **8-228-260**

Contraparte Nacional que respalda la investigación: **BIODIVERSITY CONSULTANT GROUP**

Persona Jurídica Internacional: **N/A**
(Solamente para acceso a recurso genético con fines comerciales)

C. DATOS DEL PROYECTO

Título del Proyecto: **PROYECTO DE MONITORIZACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LOS CRUCES DE FAUNA**

Objetivo del Proyecto: **EVALUAR LAS TASAS GLOBALES DEL PASO DE ANIMALES A TRAVÉS DE LOS CRUCES DE FAUNA TANTO EN LA ESTACIÓN SECA COMO EN LA LLUVIOSA.**

D. RECURSO BIOLÓGICO Y/O GENÉTICO A ACCEDER

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Aves , mamíferos, reptiles, anfibios	Anphibia, reptilia, Aves, mammalia	No determinado	Observación
Flora	Plantae	No determinado	Observación

Cantidad total: **(2) casilla**

Lugar de Estudio
Mencionar si se otorgó CLIP, acceso a Conocimiento Tradicional asociado al recurso biológico o genético y si existen Condiciones Mutuamente Acordadas.

Provincia de Colón: Donoso Minera Panamá

E. PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN

No.	Nombre	Número de identificación
1	Benjamín Walker	8-791-1936
2	Marcos Ponce	3-705-900

Se adjunta listado de una (1) página, con la lista de participantes de la investigación.

Obligaciones que deben cumplir los responsables. A)Portar en todo momento una copia de la resolución correspondiente; B) Los investigadores principales y sus colaboradores deben reportarse a cualquiera de las oficinas del Ministerio de Ambiente más cercana al sitio de estudio antes de iniciar las actividades de campo, con el fin de solicitar la colocación del sello o nombre y firma del funcionario en la copia del permiso; C) Entregar a la Sección de Acceso a Recursos Genéticos (SARGEB) un informe impreso y digital, en español, o la publicación científica con resumen en español, una vez culminada la validez de la resolución. El informe comprenderá, como mínimo, los siguientes puntos: Nombre del titular del permiso, Título del proyecto, Número de permiso, Objetivos, Lugar de estudio, incluyendo coordenadas, Recurso biológico (nombre científico, cantidad, descripción), Resultados preliminares (para renovación de permiso), Resultados finales y/o Artículo científico; D) Entregar la certificación de depósito de muestras, emitida por la Colección Biológica de Referencia reconocidas por el Ministerio de Ambiente. Excepto aquellos casos que no se cuente con una Colección Biológica de Referencia, indicándose en la Resolución respectiva; E) El investigador debe cumplir con las regulaciones particulares del área protegida o privada; F) Los recursos biológicos y genéticos sobrantes de las investigaciones sin fines comerciales quedarán a disposición del Ministerio de Ambiente.

Este permiso es emitido por:
Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad

Fecha de emisión:
18 de marzo de 2021

Técnico Evaluador:
Susan Marín

Jefe de Departamento:
Eric Núñez

SHIRLEY BINDER
Directora de Áreas Protegidas y Biodiversidad

Sello — REPÚBLICA DE PANAMÁ — MINISTERIO DE AMBIENTE — DIRECCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS Y BIODIVERSIDAD

Apartado C, Zona 0843, Balboa, Ancón, Panamá, Albrook, Calle Diego Domínguez, Edificio 804. www.miambiente.gob.pa